

10/537909

JUN 8 Rec'd PCT/PTC 08 JUN 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Hideo NAGATA, et al.
Application No.: New PCT National Stage Application
Filed: June 8, 2005
For: DISTORTION COMPENSATION TABLE CREATION METHOD
AND DISTORTION COMPENSATION METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

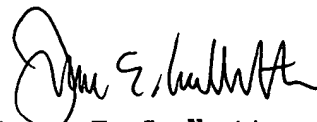
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-365448, filed December 17, 2002.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: June 8, 2005

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.05146
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

PCT/JP 03/16140

17.12.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

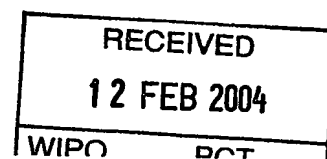
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 2 月 1 7 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 6 5 4 4 8
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 5 4 4 8]

出 願 人
Applicant(s): 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

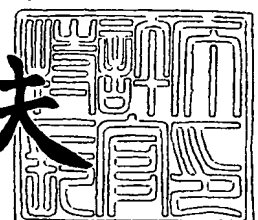


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2900645249

【提出日】 平成14年12月17日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市元城町 2 1 6 番 1 8 号 株式会社松下通信
 静岡研究所内

 【氏名】 永田 秀夫

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
 工業株式会社内

 【氏名】 榎 貴志

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095614

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 越川 隆夫

 【電話番号】 053-458-3412

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 018511

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0215786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プリディストーション歪み補償装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電力増幅器の基本波の上下周波数に生じる上下アンバランスなIM波であるLower及びUpperを抑圧するために、電力計算部の電力から補償データテーブルを介して得られた補償データを、電力上昇と電力下降でヒステリシス特性を持つようにするIMアンバランス補償演算部を備えることを特徴とするプリディストーション歪み補償装置。

【請求項2】 前記IMアンバランス補償演算部は、ヒステリシス演算の方法として、前記電力計算部の電力から前記補償データテーブルを介して得られた時間tの補償データamp(t)と、サンプリング時間で一つ前の補償データamp(t-1)により演算処理を行うことを特徴とする請求項1記載のプリディストーション歪み補償装置。

【請求項3】 前記IMアンバランス補償演算部は、ヒステリシス演算の方法として、前記補償データamp(t)と、前記補償データamp(t-1)と、ヒステリシスの大きさを示す係数gと、前記ヒステリシス特性の基準を定める固定値Li_ampとにより演算処理を行うことを特徴とする請求項2記載のプリディストーション歪み補償装置。

【請求項4】 前記IMアンバランス補償演算部は、式1を使用して補償データReal_ampを算出することを特徴とする請求項3記載のプリディストーション歪み補償装置。

$$\text{Real_amp} = \text{amp}(t) + (\text{amp}(t) - \text{amp}(t-1)) \times (\text{Li_amp} - \text{amp}(t-1)) \times g \cdots (1)$$

【請求項5】 前記IMアンバランス補償演算部は、式2を使用して補償データReal_ampを算出することを特徴とする請求項3記載のプリディストーション歪み補償装置。

$$\text{Real_amp} = \text{amp}(t) - (\text{amp}(t) - \text{amp}(t-1)) \times (\text{Li_amp} - \text{amp}(t-1)) \times g \cdots (2)$$

【請求項6】 前記IMアンバランス補償演算部は、前記Lower及びUpperのアンバランスの状態により、前記式1と前記式2とを切り替えることを特徴とする請求項4及び請求項5記載のプリディストーション歪み補償装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電力増幅器において発生するアンバランスなIM波を抑圧できるプリディストーション歪み補償装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来、プリディストーション歪み補償装置は、例えば図2のブロック図に示すものがある。図2のプリディストーション歪み補償装置は、ベースバンドI入力端子201、ベースバンドQ入力端子202、電力計算部203、補償データテーブル204、複素乗算部205、デジタル／アナログコンバータ(DAC)206、207、変調器(MOD)208、発振器209、電力増幅器(PA)210、RF出力端子(RF OUT)211から構成されている(例えば特許文献1)。

【0003】

一般的な変調増幅機能は、ベースバンド信号を直交データI、QとしてベースバンドI入力端子201、ベースバンドQ入力端子202に入力し、デジタル／アナログコンバータ206、207を通して変調器208でRF信号に変調され、変調された信号が電力増幅器210により電力増幅されてRF出力端子211より出力される。しかしながら、電力増幅器210は非線形な動作をするために、入力された信号に対して歪を発生してしまう。

【0004】

プリディストーション機能とは、この電力増幅器210の非線形性を線形に補うために機能である。電力増幅器210の線形補償を行うために、補償データテーブル204では各電力毎の補償データを備えている。入力したベースバンド信号をサンプリング時間毎に電力計算部203で電力計算をし、補償データテーブル204を参照して必要な補償データを抽出し、複素演算部205で元のI及びQ信号を変形させ、電力増幅器210において発生する歪みを抑圧する作用を有している。

【0005】

【特許文献1】

特開 2002-151973 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のプリディストーション歪み補償装置においては、電力と補償データが1対1の対応であるため、実際の電力増幅器で発生している基本波の上下周波数に生じる上下アンバランスなIM波であるLower及びUpperを抑圧できないという問題があった。

【0007】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、電力増幅器において発生するLower及びUpperのアンバランスな歪みを抑圧できるプリディストーション歪み補償装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のプリディストーション歪み補償装置は、電力増幅器の基本波の上下周波数に生じる上下アンバランスなIM波であるLower及びUpperを抑圧するために、電力計算部の電力から補償データテーブルを介して得られた補償データを、電力上昇と電力下降でヒステリシス特性を持つようにするIMアンバランス補償演算部を備える構成を有している。

この構成により、電力増幅器のLower及びUpperのアンバランスな歪みを抑圧することができる。

【0009】

また、本発明のプリディストーション歪み補償装置は、IMアンバランス補償演算部が、ヒステリシス演算の方法として、電力計算部の電力から補償データテーブルを介して得られた時間 t の補償データ $\text{amp}(t)$ と、サンプリング時間で一つ前の補償データ $\text{amp}(t-1)$ により演算処理を行う構成を有している。

この構成により、ヒステリシス演算を行うこととなる。

【0010】

さらに、本発明のプリディストーション歪み補償装置は、IMアンバランス補償演算部が、ヒステリシス演算の方法として、補償データ $\text{amp}(t)$ と、補償データ $\text{amp}(t-1)$ と、ヒステリシスの大きさを示す係数 g と、ヒステリシス特性の基準を定める固定値 Li_amp とにより演算処理を行う構成を有している。

この構成により、ヒステリシス演算を行うこととなる。

【0011】

さらに、本発明のプリディストーション歪み補償装置は、IMアンバランス補償演算部が、式1を使用して補償データ Real_amp を算出する構成を有している。

$$\text{Real_amp} = \text{amp}(t) + (\text{amp}(t) - \text{amp}(t-1)) \times (\text{Li_amp} - \text{amp}(t-1)) \times g \cdots (1)$$

この構成により、ヒステリシス演算を行うこととなる。

【0012】

さらに、本発明のプリディストーション歪み補償装置は、IMアンバランス補償演算部が、式2を使用して補償データ Real_amp を算出する構成を有している。

$$\text{Real_amp} = \text{amp}(t) - (\text{amp}(t) - \text{amp}(t-1)) \times (\text{Li_amp} - \text{amp}(t-1)) \times g \cdots (2)$$

この構成により、ヒステリシス演算を行うこととなる。

【0013】

さらに、本発明のプリディストーション歪み補償装置は、IMアンバランス補償演算部が、Lower及びUpperのアンバランスの状態により、式1と式2とを切り替える構成を有している。

この構成により、ヒステリシス演算を行うこととなる。

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

本発明の実施の形態のプリディストーション歪み補償装置を図1に示す。

【0014】

図1に示すプリディストーション歪み補償装置は、ベースバンド信号であるI

信号、Q信号を入力するベースバンドI入力端子101及びベースバンドQ入力端子102と、I信号、Q信号の電力増幅器(PA)111で生じる歪みを補償する複素乗算部106と、I信号、Q信号をアナログ信号に変換するデジタル／アナログコンバータ(DAC)107, 108と、発振器110を有しアナログ信号を送信可能に変調する変調器(MOD)109と、変調されたI信号、Q信号を電力増幅する電力増幅器(PA)111とを備える。また、I信号、Q信号の送信電力を計算する電力計算部103と、予め電力増幅器(PA)111の特性から算出した補償データテーブル104とを備え、補償データテーブル104と複素乗算部106との間に、IM波のアンバランスな歪みを抑圧するIMアンバランス補償演算部105を備えている。

【0015】

以上のように構成されたプリディストーション歪み補償回路についてその動作を説明する。尚、プリディストーション機能として構成されたところは、電力計算部103、補償データテーブル104、IMアンバランス補償演算部105及び複素乗算部106である。

【0016】

ベースバンド信号I、Qを直交データとしてベースバンドI入力端子101及びベースバンドQ入力端子102に入力し、デジタル／アナログコンバータ(DAC)107, 108を通して変調器(MOD)109でRF信号に変調される。発振器部110は、変調の局部発振器である。RF信号に変調された信号は、電力増幅器(PA)111により電力増幅されてRF出力端子(RF OUT)112より出力される。

【0017】

プリディストーション機能として、電力増幅器(PA)111の線形補償を行うために、補償データテーブル104では各電力毎の補償データを備えている。そして、入力したベースバンド信号をサンプリング時間毎に電力計算部103で電力計算し、補償データテーブル104を参照して必要な補償データを抽出する。但し、電力と補償データが1対1であれば基本波の上下周波数に生じる上下アンバランスなIM波であるLower及びUpperのアンバランス特性を補償

することができない。本発明において電力の上昇と下降によりヒステリシス特性を持たせる IMアンバランス補償演算部 105 を設け、電力増幅器の Lower 及び Upper のアンバランスな歪みを抑圧可能としている。

【0018】

IMアンバランス補償演算部 105 は、Lower 及び Upper を抑圧するために、電力計算部 103 の電力から補償データテーブルを介して得られた補償データを、電力上昇と電力下降でヒステリシス特性を持つように補償演算している。このヒステリシス演算の方法として、電力計算部 103 の電力から補償データテーブルを介して得られた時間 t の補償データ $\text{amp}(t)$ と、サンプリング時間で一つ前の補償データ $\text{amp}(t-1)$ により演算処理を行う。このような演算により、電力増幅器 111 の Lower 及び Upper のアンバランスな歪みを抑圧することができる。

【0019】

また、ヒステリシス演算の方法として、補償データ $\text{amp}(t)$ と、補償データ $\text{amp}(t-1)$ と、ヒステリシスの大きさを示す係数 g と、ヒステリシス特性の基準を定める固定値 Li_amp とにより演算処理を行うことができる。

【0020】

具体的には、式 1 を使用して補償データ Real_amp を算出することにより、アンバランスの状態に即したヒステリシス演算を行うことができる。

$$\text{Real_amp} = \text{amp}(t) + (\text{amp}(t) - \text{amp}(t-1)) \times (\text{Li_amp} - \text{amp}(t-1)) \times g \cdots (1)$$

【0021】

また、式 2 を使用して補償データ Real_amp を算出することにより、アンバランスの状態に即したヒステリシス演算を行うこともできる。

$$\text{Real_amp} = \text{amp}(t) - (\text{amp}(t) - \text{amp}(t-1)) \times (\text{Li_amp} - \text{amp}(t-1)) \times g \cdots (2)$$

【0022】

さらに、Lower 及び Upper のアンバランスの状態により、式 1 と式 2 とを切り替えることにより、より正確なヒステリシス演算を行うことができる。

【0023】

以上のように、本実施の形態のプリディストーション歪み補償装置によれば、

プリディストーション機能部分にIMアンバランス補償演算部105を設けることにより、電力増幅器(PA)111で発生するLower及びUpperのアンバランスな歪みを抑圧することができる。

【発明の効果】

以上のように本発明は、電力計算部の電力から補償データテーブルを介して得られた補償データを、電力上昇と電力下降でヒステリシス特性を持つようするIMアンバランス補償演算部を設けることにより、電力増幅器において発生するLower及びUpperのアンバランスな歪みを抑圧するという効果を有するプリディストーション歪み補償装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態におけるプリディストーション歪み補償回路のブロック図

【図2】

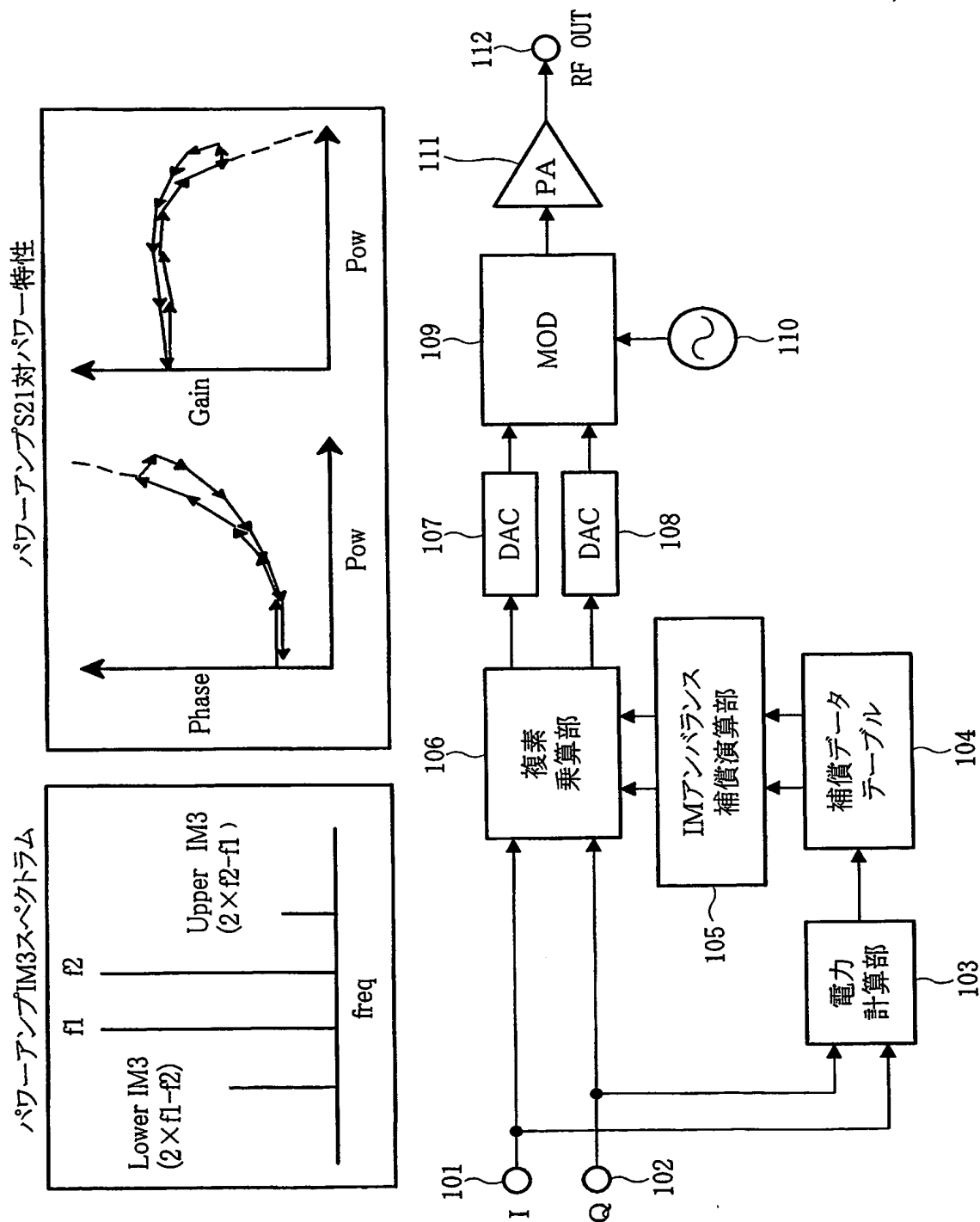
従来のプリディストーション歪み補償回路のブロック図

【符号の説明】

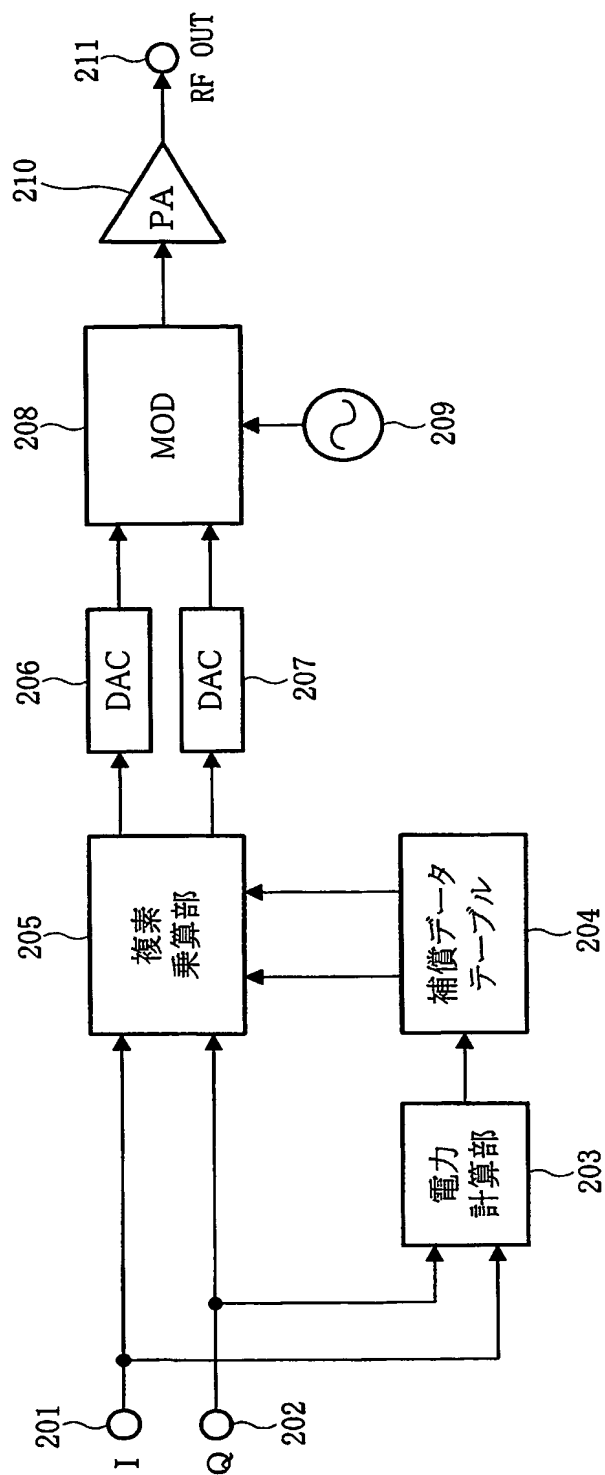
- 101 ベースバンドI入力端子
- 102 ベースバンドQ入力端子
- 103 電力計算部
- 104 補償データテーブル
- 105 IMアンバランス補償演算部
- 106 複素演算部
- 107, 108 デジタル／アナログコンバータ(DAC)
- 109 変調器(MOD)
- 110 発振器
- 111 電力増幅器(PA)
- 112 RF出力端子(RF OUT)

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電力増幅器において発生する Lower 及び Upper のアンバランスな歪みを抑圧できるプリディストーション歪み補償装置を提供する。

【解決手段】 電力増幅器 1 1 1 の基本波の上下周波数に生じる上下アンバランスな IM 波である Lower 及び Upper を抑圧するために、電力計算部 1 0 3 の電力から補償データテーブル 1 0 4 を介して得られた補償データを、電力上昇と電力下降でヒステリシス特性を持つようにする IM アンバランス補償演算部 1 0 5 を備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 5 4 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社